

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 100 46 655 A 1**

51 Int. Cl. 7:
H 04 B 7/005
H 04 B 7/216
H 04 B 17/00
// H04Q 7/20

21 Aktenzeichen: 100 46 655.9
22 Anmeldetag: 20. 9. 2000
43 Offenlegungstag: 21. 6. 2001

30 Unionspriorität:
09/413,991 07. 10. 1999 US

71 Anmelder:
International Business Machines Corp., Armonk,
N.Y., US

74 Vertreter:
Kauffmann, W., Dipl.Phys. Dr., Pat.-Ass., 70569
Stuttgart

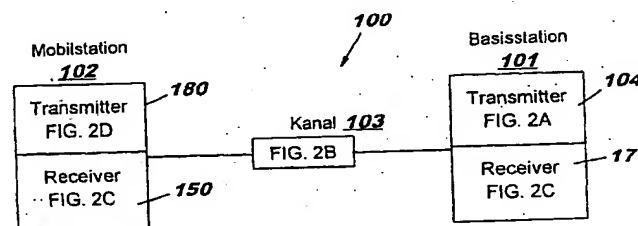
72 Erfinder:
Sadri, Ali S., Cary, N.C., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Anpassungsfähige Leistungsregelung in CDMA-Breitbandfunksystemen (WCDMA) und Verfahren zu ihrem Betrieb

57 Ein WCDMA-System umfaßt einen Transmitter für eine Basisstation oder einen Sendetransmitter und einen Pilotkanal, der zwischen einer Basisstation und einer Mobilstation Regelsignale überträgt, um den Transmitter/Empfänger neu zu konfigurieren. Diese Neukonfiguration erfolgt entsprechend einer Kanalleistungsvorhersage. Die Datensignale werden mit einem Viterbi-Kodierer kodiert und ineinandergeschachtelt. Die ineinandergeschachtelten Datenbits werden unter Verwendung einer sogenannten Quadrature Phase Shift Keying (QPSK) Modulation abgebildet. Die QPSK-Daten werden mit dem Pilotkanal multiplexiert und durch einen geeigneten Code in einem OFDM-Transmitter, der durch einen langen Code geändert wurde, verbreitet. Der Ausgang des Transmitters kann an verschiedene Antennen weitergeleitet werden, um eine zuverlässige Kommunikation mit dem Empfänger zu gewährleisten. Die Daten können von zwei unterschiedlichen Antennen empfangen werden. Die Ausgänge werden an aufeinander abgestimmte Filter geleitet, die an einen Empfänger mit kohärenter Empfangsrate und an ein Kanalvorhersagesystem gekoppelt sind. Der zukünftige Schwund der Kanalkoeffizienten und der Leistung werden während mehrerer Millisekunden vom Kanalvorhersagesystem ermittelt (Fig. 2).



DE 100 46 655 A 1

DE 100 46 655 A 1

Diese Erfindung beansprucht den Vorteil des Einreichungsdatums der einstweiligen Anmeldung mit der Seriennummer 60/105,639 und dem Titel "Seamless Rate Change In Wideband CDMA Cellular System (WCDMA)" eingereicht am 26. Oktober 1998, erteilt an den Antragsteller der vorliegenden Erfindung und vollständig als Referenz in diesem Dokument enthalten.

Verwandte Anmeldung

Diese Anmeldung bezieht sich auf die Seriennummer 09/344,594, eingereicht am 25. Juni 1999, mit dem Titel "ADAPTIVE POWER CONTROL BASED ON A RAKE RECEIVER CONFIGURATION IN WIDEBAND CDMA CELLULAR SYSTEMS (WCDMA) AND METHODS OF OPERATION", (RA9-99-018/1963-7361), erteilt an denselben Antragsteller wie den der vorliegenden Erfindung und vollständig als Referenz in diesem Dokument enthalten.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

(1) Anwendungsbereich der Erfindung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich im allgemeinen auf Kommunikationssysteme und entsprechende Arbeitsverfahren sowie im Besonderen auf eine anpassungsfähige Leistungsregelung in WCDMA-Systemen.

(2) Beschreibung des Standes der Technik

In einem drahtlosen Kommunikationssystem wird die Leistung durch Signalschwund, die auf eine mehrpfadige Funkausbreitung zurückgeht, stark beeinträchtigt und werden an die Transmitterleistung hohe Anforderungen gestellt. Da die Eigenschaften eines Kanals sich schnell verändern, können ein Transmitter und ein Empfänger nicht so konfiguriert werden, dass sie mit optimaler Leistung arbeiten. Die Folge ist, dass sie das Potential des drahtlosen Systems nicht vollständig ausschöpfen können. Code Division Multiple Access (CDMA) ermöglicht eine höhere Kapazität, da jeder Benutzer innerhalb dieses Systems das gesamte Frequenzband belegt, und deshalb wird durch Kanal-Spacing keine Bandbreite verschwendet. In der dritten Generation drahtloser Systeme wurden mehrere neue Systeme vorgestellt. Das beliebteste System, das derzeit untersucht wird, ist das WCDMA-System, das in einem Artikel mit dem Titel "Channel Estimation for the W-CDMA System, Performance and Robustness Analyses from a Terminal Perspective", von B. Lindof, C. Ostberg und H. Eriksson, beschrieben wird und auf der IEEE Vehicular Technology Conference veröffentlicht wurde, Dokument 90, Mai 1999.

Die Entwickler der dritten Generation drahtloser Systeme planen in diesem Bereich einen kristallklaren Klang, einen Videokonferenzdienst von jedem beliebigen Standort aus, hochschnelles mobiles Surfen im Web sowie tausende fortschrittlicher Anwendungen für das drahtlose Telefon oder den mobilen PC. Im allgemeinen wird jeder Systemverbesserung hinsichtlich einer hochschnellen Daten-, Sprach- und Bildübertragung über mobile Geräte sowie einer Erhöhung der Batterielebensdauer hohe Bedeutung beigemessen.

In Schriften mit dem Titel "Symbol Rate and Modulation Level-Controlled Adaptive Modulation/TDMA/TDD System for High-Bit-Rate Wireless Data Transmission" von T. Ue, S. Sampei, N. Morinaga und K. Hamaguchi, veröffentlicht in IEEE Transaction on Vehicular Technology, Vol. 47, Nr. 4, Seiten 1134-1147, November 1998, Seiten 1134-1147, und "Adaptive Coding and Processing Gain Control with Channel Activation for Multimedia DS/CDMA System" von S. Abeta, S. Sampei und N. Morinaga, veröffentlicht in IEICE Transaction on Communication, Vol. E80-B, Nr. 4, April 1997, Seiten 581-583, schlagen die Verfasser ein Verfahren zur Änderung der Symbolgeschwindigkeit, Verstärkung und Codierung vor, die auf der Übertragung einer Rückmeldung der Informationen von der Basisstation (BS) an die Mobilstation (MS) beruht. In diesen Vorschlägen wurde die Qualität des Kanals auf der Grundlage einer Berechnung des kurzfristigen Rauschabstands $C/(N_0 + I_0)$ am Empfänger der Basisstation ermittelt, wobei C die Signalleistung, N_0 die AWGN-Leistung und I_0 die Störeinwirkung (Interferenz) durch andere Benutzer darstellt. In einer Breitbandumgebung ist aufgrund der Intersymbolinterferenz (ISI) der kurzfristige Rauschabstand (SNR) ungeeignet zur Messung der Kanalqualität, wie aus der Beschreibung in einem Artikel mit dem Titel "Upper-bound Performance of a Wideband Burst-by-Burst Adaptive Modem" von C. H. Wong und L. Hanzo, veröffentlicht auf der IEEE Vehicular Technology Conference, hervorgeht, Dokument 483, Mai 1999, Seiten.

Ferner gehören zum Stand der Technik bezüglich dieser WCDMA-Systeme mit höherer Leistung: U.S.P. 5,822,381 an E. Tiedemann, Jr. et al., erteilt am 13. Oktober 1998 (Tiedemann), beschreibt ein Verfahren und ein Gerät zur Regelung der Übertragungsleistung in einem variablen Kommunikationssystem. Das beschriebene Verfahren ermöglicht eine Leistungsregelung für eine geschlossene Schleife.

Eine erste entfernte Station regelt die Übertragungsleistung einer zweiten entfernten Station, indem sie ein geschwindigkeitsabhängiges Signal zur Leistungsregelung an das zweite entfernte Kommunikationssystem überträgt. Da nur das zweite entfernte Kommunikationssystem seine Übertragungsrate kennt, muß eine Vorgehensweise bestimmt werden, die sowohl mit dem empfangenen Signal zur Leistungsregelung als auch dem Wissen von der Übertragungsrate in Einklang liegt.

U.S.P. 5,715,526 an L. A. Weaver, Jr., et al., erteilt am 3. Februar 1998 (Weaver) beschreibt ein Gerät und ein Verfahren zur Regelung einer endgültigen Übertragungsleistung Y einer Basisstation in einem mobilen Kommunikationssystem mit mehreren Kanälen. Die Basisstation enthält eine Transmitter Lokalisierungsverstärkung (transmitter power tracking gain) 'Y' sowie eine Radiofrequenz-Übertragungsleistung 'W'. Das Gerät umfaßt Kanalelemente zur Berechnung der erwarteten Leistung $P_{k,a} - P_{k,f}$, von denen jede einem Kanal entspricht. Das Gerät umfaßt außerdem einen Transceiver-System-Controller (BTSC) zur Erzeugung einer gewünschten Ausgangsleistung Y_d der Basisstation, die einen

Addierer zur Addition der erwarteten Leistungen enthält. Das Gerät enthält weiterhin einen Übertragungsleistungsdetektor zur Messung von 'Y', um die gemessene Übertragungsleistung zu erhalten. Das Gerät umfaßt weiterhin eine Radiofrequenzschnittstellenkarte (RFIC) zur Erzeugung von 'Y'. Schließlich enthält das Gerät eine Verstärkereinheit zur Verarbeitung von 'Y' und 'W', um die endgültige Übertragungsleistung 'Y' zu erhalten.

U.S.P. 5,383,219 an C. E. Wheatley, III, et al. (Wheatley), erteilt am 17. Januar 1995, beschreibt eine Leistungsregelung, die es einem mobilen Funktelefon ermöglicht, die Basisstation bezüglich des erforderlichen Leistungsausgangs ständig zu aktualisieren. Die Basisstation sendet an das mobile Gerät ein Rahmensignal (frame) mit einer bestimmten Geschwindigkeit. Wenn das Mobiltelefon den Rahmen richtig empfangen und dekodiert hat, richtet das Mobiltelefon ein Leistungsregelungsbit und den nächsten an die Basisstation zu übertragenden Rahmen ein. Aufgrund der Fehlerrate der empfangenen Leistungsregelungsbits bestimmt die Basisstation, ob die Übertragungsleistung erhöht oder verringert werden soll.

U.S.P. 5,729,557 an S. H. Gardner, et al., erteilt am 17. März 1998 (Gardner), beschreibt ein Verfahren und ein Gerät zur Verwendung mehrerer Codegeschwindigkeiten bei der Übertragungsfehlerkorrektur in einem digitalen Mobilfunk-Kommunikationssystem. Jede Basisstation überträgt eine Quantität, das sogenannte Leistungsprodukt (PP), die der Basisübertragungsleistung P_{BT} multipliziert mit dem an der Basisstation P_{BR} empfangenen Leistungswert entspricht. Damit ein Mobiltelefon die für sich geeignete Übertragungsleistung bestimmen kann, muß P_{MT} die am Mobiltelefon empfangene Leistung P_{MR} messen und eine Berechnung durchführen. Bei großem Kanalpfadverlust ist es möglich, dass die Berechnung der Leistungssteuerung einen Wert ergibt, der größer ist als die maximale Übertragungsleistung des Mobiltelefons. In diesem Fall wählt das Mobiltelefon eine niedrigere Code-Rate.

Mit schlechterer Qualität der Code-Rate verbessert sich die Empfängerempfindlichkeit der Basisstation, so dass das Ergebnis ähnlich ist, wie wenn man die Übertragungsleistung erhöhen würde. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel verwendet die Erfindung drei verschiedene Code-Raten. In den meisten Fällen ist die verwendete Code-Rate zwei Drittel, doch wenn ein Mobiltelefon feststellt, dass die benötigte Übertragungsleistung höher ist als diejenige, die sie bereitzustellen in der Lage ist, wird die Code-Rate auf ein halb geändert, und in einigen Fällen wird die Code-Rate sogar auf ein Drittel geändert.

JP 6-276176 an Tetsuyoshi et al., veröffentlicht am 30. September 1994 (Tetsuyoshi), beschreibt eine Verringerung der Intrasignalinterferenz zum Zeitpunkt der Demodulation von Signalen von dazugehörigen entfernten Stationen durch die Bereitstellung mehrerer Chipraten und ihre geeignete Zuordnung für dazugehörige entfernte Stationen. Sobald der Leistungspegel von Empfangssignalen durch Empfangsleistungserkennung oder die Signale der entfernten Stationen festgestellt wird, bestimmt eine Chipraten-Erkennungsschaltung, dass der Empfangsleistungspegel eine starke Interferenz so stellt wie die umgekehrte verteilte Demodulation der Signale erzeugt. In diesem Fall wird die derzeitige Chiprate geändert und die entfernte Station von einer Chipraten-Erkennungsschaltung benachrichtigt. In einer entfernten Station wird ein Verteilungscode erzeugt, der der Chiprate entspricht, die von der Basisstation übermittelt wurde. Ein Verteilungscode wird erzeugt, an eine Einheit zur Durchführung einer spektralverteilten Modulation geliefert und an die Basisstation übertragen. Auf diese Weise führt die Basisstation eine verteilte Verarbeitung nach der Chiprate durch, und an den entfernten Stationen wird die Interferenz verringert.

Systeme nach dem Stand der Technik verwenden frühere Schätzungen des Verhältnisses zwischen Signal und Interferenz, um die Übertragungsleistung entsprechend anzupassen. Aufgrund der Fadingerscheinungen drahtloser Kanäle sind frühere Schätzungen des empfangenen Rauschabstands keine geeignete Methode für eine optimale Leistungsregelung. Keines der Systeme nach dem Stand der Technik verwendet eine Voraussage der Kanalleistung auf der Grundlage der wahrscheinlichen Kanaldichte, um den optimalen Schwellenwert zur Regelung der Transmitterverstärkung sowie der Transmitterrate gemäß der vorliegenden Erfindung zu bestimmen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist ein Kommunikationssystem wie beispielsweise ein WCDMA-System sowie dessen Betrieb, wobei dieses System eine anpassungsfähige Modulation aufweist, um die Systemleistung, die Kanalkapazität und die Regelung der Übertragungsleistung zu verbessern.

Ein weiteres Ziel ist ein WCDMA-System sowie dessen Betrieb unter Verwendung einer Kanalvoraussage und einer Logik für Seamless Rate Change (SRC)/Transmit Power Control (TPC) zur Leistungs- und Geschwindigkeitsmanagement.

Ein weiteres Ziel ist ein WCDMA-System sowie dessen Betrieb mit einer verbesserten anpassungsfähigen Leistungsverwaltung unter Verwendung der Transmitterleistungssteuerbits in WCDMA-Übertragungsschlitzten.

Ein weiteres Ziel ist ein WCDMA-System sowie dessen Betrieb mit einer verbesserten anpassungsfähigen Leistungsverwaltung unter Verwendung von Pilotbits für eine anpassungsfähige Transmitterdiversität.

Diese und weitere Ziele, Eigenschaften und Vorteile werden in einem WCDMA-System und -Verfahren, das eine maximale Leistung, Steuerkanalkapazität/Übertragungsleistung gewährleistet, erreicht und die Konnektivität zwischen einer Basisstation und einer Mobilstation aufrechterhält, und zwar unter Verwendung folgender Elemente: (i) Logik zur Kanalvoraussage und SRC/TPC; (ii) Transmitterleistungssteuerbits in WCDMA-Übertragungsschlitzten; und (iii) anpassungsfähige Transmitterdiversität (ADT). Ein Basistransmitter bzw. Mobiltransmitter umfaßt einen Pilotkanal, der Steuerungs- und Leistungsregelungssignale zwischen einer Mobilstation und der Basisstation überträgt, um den Transmitter entsprechend dem vorausgesagten Schwund der Kanalleistung und seiner Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf) neu zu konfigurieren. Die Informationssignale werden mit einem Halb-Viterbi-Kodierer kodiert und ineinandergeschachtelt. Die ineinandergeschachtelten Datenbits werden unter Verwendung einer sogenannten Quadrature Phase Shift Keying (QPSK) Modulation abgebildet. Die QPSK-Daten werden mit dem Pilotkanal multiplexiert und durch einen geeigneten orthogonalen Code und langen Code entsprechend der orthogonalen Code-Länge, die bei der Herstellung des Anrufs ermittelt wurde, verbreitet. Der Ausgang des Transmitters wird an verschiedene Antennen weitergeleitet, um eine zuverlässige Kommunikation mit dem Empfänger zu gewährleisten. Die Systemempfänger sind im wesentlichen ähnlich

aufgebaut. Die Daten werden an zwei diversen Antennen empfangen. Die Ausgänge werden an aufeinander abgestimmte Filter geleitet, die an der Basisstation einen kohärenten Empfänger und ein Kanalvoraussagesystem bereitstellen. Der Schwund des Kanals während mehrerer Millisekunden wird vom Kanalvoraussagesystem ermittelt. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel verwendet die Logik für Seamless Rate Change (SRC)/Transmit Power Control (TPC) die vorausgesagte Kanalleistung und die eingestellten Schwellenwerte, um dem Transmitter und dem Empfänger zu signalisieren, dass die Übertragungsrate oder Leistung neu konfiguriert werden soll. In diesem Fall ändern sowohl der Transmitter als auch der Empfänger entsprechend den eingestellten Schwellenwerten am Anfang jedes WCDMA-Schlitzes die Übertragungsrate, wenn die vorausgesagte Kanalleistung innerhalb eines bestimmten Bereiches liegt. Der eigens hierfür bereitgestellte Pilotkanal wird verwendet, um der Mobilstation bzw. der Basisstation die SRC-Änderung zu signalisieren.

Die SRC/TPC-Logik gibt außerdem in den Empfänger mit kohärenter Rate den Befehl ein, eine Synchronisation des Empfängers mit der neuen Rate herzustellen und einen Ausgang an einen QPSK-Demodulator bereitzustellen. Danach wird die Ineinanderverschachtelung der Daten aufgehoben. Die Daten werden anschließend an einen Viterbi-Dekoder geleitet, um eine zuverlässige Kommunikation bei der Bereitstellung eines Ausgangssignals zu gewährleisten. In einem anderen bevorzugten Ausführungsbeispiel werden die Übertragungsleistungssteuerbits entsprechend den oben angeführten vorausgesagten Kanalleistungsschwellenwerten in die übertragenen Schlitzes eingegeben. Wenn die vorausgesagte Kanalleistung unter einen Schwellenwert fällt, erhöht ein zuvor festgelegter Pegel die Transmitterleistung. Liegt die vorausgesagte Kanalleistung über einem bestimmten Schwellenwert, verringert der zuvor festgelegte Pegel die Transmitterleistung. In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel überträgt die Basisstation die vorausgesagte Kanalleistung zweier diverser Antennen an die Mobilstation. Die Mobilstation vergleicht die Leistungswerte der beiden Kanäle mit den Schwellenwerten und wählt diejenige Antenne aus, die durch den besseren Kanalpfad sendet, wodurch die Multi Access Interference (MAI) und die Inter-Symbol Interference (ISI) reduziert werden. Durch diese drei bevorzugten Ausführungsbeispiele wird ein WCDMA-System in seiner Aufrechterhaltung der Konduktivität unterstützt. Der Energieverbrauch der Mobilstation wird durch die Optimierung der Transmitterleistung bzw. der Transmitterantennendiversität auf ein Mindestmaß reduziert. Der Transmitter und der Empfänger werden aufbereitet und die Kapazität erhöht.

BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Die vorliegende Erfindung wird anhand der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den folgenden beigelegten Zeichnungen weiter veranschaulicht.

Fig. 1 ist eine Darstellung einer Rahmenstruktur in einem WCDMA-Zeitschlitz im System von Fig. 2.

Fig. 2 ist eine Skizze der Basisstation und der Mobilstation in einem WCDMA-System, in dem das Grundprinzip der vorliegenden Erfindung berücksichtigt ist.

Fig. 2A ist ein Blockdiagramm eines Transmitters der Basisstation gemäß Fig. 2.

Fig. 2B ist ein Blockdiagramm eines Kanal-Basisbandmodells in Fig. 2.

Fig. 2C ist ein Blockdiagramm eines Empfängers der Basisstation gemäß Fig. 2.

Fig. 2D ist ein Blockdiagramm eines Transmitters der Mobilstation gemäß Fig. 2.

Fig. 3 ist ein Graph einer Kanalleistungswahrscheinlichkeits-Dichtefunktion (pdf) mit einer Variablen für zwei (2) Grad Toleranz im System von Fig. 2.

Fig. 4 ist ein Graph der Kanalleistungswahrscheinlichkeitsdichtefunktion und des Leistungswerts am Anfang jedes WCDMA-Zeitschlitzes.

Fig. 5 ist ein Graph der Kanalleistungswahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf), der für das System von Fig. 2 in drei gleiche wahrscheinliche Bereiche aufgeteilt ist.

Fig. 6 ist ein Flußdiagramm des Transmitters der Basisstation im System von Fig. 2 unter Verwendung von Transmit Power Control (TPC) Bits in den WCDMA-Zeitschlitzes für Leistungsmanagement.

Fig. 7 ist ein Flußdiagramm des Transmitters der Basisstation im System von Fig. 2 unter Verwendung von Seamless Rate Change (SRC).

Fig. 8 ist ein Flußdiagramm zur Auswahl eines Verteilungscodes im System von Fig. 2, wenn ein System die Transmitterrate ändert.

Fig. 9 ist ein Flußdiagramm des Transmitters der Basisstation im System von Fig. 2, wenn das System nach dem Prinzip der Adaptive Transmitter Diversity (ATD) betrieben wird.

BESCHREIBUNG DES BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELS

In WCDMA-Systemen werden Symbole unter Verwendung der Systeme Quadrature Phase Shift Keying (QPSK) und Direct Sequence CDMA (DS-SS) übertragen. Die Chiprate beträgt 4096 MHz. Jeder physikalische Kanal ist in einer Rahmenstruktur organisiert, so dass jeder Schlitz aus 2560 Chips besteht. Beschrieben wird dies in einem Artikel mit dem Titel "Channel Estimation for the W-CDMA System, Performance and Robustness Analyses from a Terminal Perspective", von B. Lindof, C. Ostberg und H. Eriksson, veröffentlicht in IEEE Vehicular Technology Conference, Dokument 90 Mai 1999. Fig. 1 zeigt eine W-CDMA-Rahmenstruktur 10 mit den Zeitschlitzes 0 bis 15. Jeder Rahmen enthält die Pilotbits 12 und für die Transmitterleistung die Steuerbits 14. Für die untere Verknüpfung werden Pilotsymbole mit Datensymbolen zeitmultiplexiert, und jeder Schlitz beginnt mit einer Gruppe von Pilotsymbolen (4 oder 8), die zur Schätzung oder Vorhersage des Kanals sowie zur Synchronisation verwendet werden können.

Die vorliegende Erfindung beschreibt ein Verfahren zur adaptiven Modulation eines WCDMA-Systems 100, wie es in den Fig. 2-2D dargestellt ist. Sie verwendet einen Algorithmus für "Deterministic Channel Modeling and Long Range Prediction of Fast Mobile Radio Channels" von T. Eyceoz, A. Duel-Hallen und H. Hallen (Eyceoz), veröffentlicht in den IEEE Communication Letters, Vol. 2, No. 9, September 1998, für die langfristige Vorhersage der mobilen Kanäle.

In Fig. 2 wird eine Basisstation 101 über einen Kanal 103 mit einer mobilen Station 102 verknüpft, wie aus der Darstellung in den Fig. 2A-2D hervorgeht.

In Fig. 2A umfaßt eine Basisstation bzw. ein Sendesystemtransmitter 104 ein Terminal 105 für den Empfang eines umgekehrten Transmittersignals. Dieses Signal dient als Eingang an einen orthogonalen Codegenerator 106 sowie an einen Interleaver 107 zur Kombination des umgekehrten Transmittersignals mit einer Datenquelle 108 nach Verarbeitung durch einen Viterbi-Kodierer 110. Das verarbeitete Signal wird in einen ersten und einen zweiten Kanal aufgeteilt. Diese beiden Kanäle sind real und imaginär, A und B, und werden an eine Einheit 112 für Quadrature Phase Shift Keying (QPSK) gekoppelt. Ein Multiplexer 116 empfängt die Ausgänge der Kanäle A und B von der Einheit 112 für Quadrature Phase Shift Keying (QPSK) auf und zeitmultiplexiert ein Pilotsignal 114 mit den Datensymbolen in einer Reihe von Datenrahmen 20 (siehe Fig. 1), wie aus der nachfolgenden Beschreibung noch klarer hervorgehen wird. Die Datenrahmen werden in den Kanälen A und B an einen mobilen Empfänger 150 (siehe Fig. 2C) übertragen, wozu der OFDM-Code 106 verwendet wird, der durch einen Verteilungscode oder Langcode 118 erweitert wird, wie aus der nachfolgenden Beschreibung noch klarer hervorgehen wird.

In Fig. 2B wird für die Kanäle A und B ein Basisbandmodell 130 gezeigt. Jeder Kanal ist modelliert als Additive White Gaussian Noise (AWGN) 131 und Time Bearing Flat Fading (TBFF) 132, in dem der ausgewählte Fading-Wert aufgrund des Multipath vernachlässigt werden kann.

In Fig. 2 ist eine mobile Station oder ein umgekehrter Systemempfänger 150 ähnlich aufgebaut wie die Basis oder der Empfänger 170 (siehe Fig. 2). Jeder Empfänger umfaßt die angeglichenen Filter 152, 154 für die Antennendiversität in den Empfangskanälen A und B. Die Ausgänge der Angleichfilter werden in einen kohärenten Empfänger 156 sowie in ein Kanalvorhersage- oder schätzsystem 158 geleitet. Das Kanalvorhersagesystem bestimmt die zukünftige Dämpfung des Kanals für mehrere Millisekunden, wie aus der Beschreibung im Artikel Eyceoz (supra) hervorgeht. Das Zeitintervall ist groß genug, damit sowohl die Basisstation als auch die Mobilstation ihre Transmitter und Empfänger neu konfigurieren kann. Ein SRC/TPC-Logikgerät 160 verwendet die Vorhersage der Kanalleistung und der Kanalkoeffizienten, um sowohl dem Transmitter als auch dem Empfänger zu signalisieren, dass die Kanalleistung und/oder die Kanalrate neu konfiguriert werden sollen, wenn diese Kanalleistung über oder unter einem bestimmten Schwellenwert liegt. Dies wird in den nachfolgenden Fig. 7 und 8 beschrieben. Die SRC/TPC-Logik 160 liefert den Eingang an den Empfänger 156 sowie an einen De-Interleaver 162, um die Übertragungsrate in beiden Kanälen A und B während und nach der Verarbeitung der Daten in einem QPSK-Gerät 164 zu ändern. Die SRC-Logik kann auch feststellen, welche Antenne das Signal genauer empfängt, und ihrem eigenen oder einem entfernten Transmitter signalisieren, dass diese Antenne für die Übertragung an die Basisstation verwendet werden soll, wodurch sich die Multi Access Interference (MAI) reduzieren läßt. Der De-Interleaver 162 liefert einen Ausgang an einen Viterbi-Dekoder 166, der wiederum ein Ausgangssignal 168 an einen Benutzer liefert. Ein eigener Pilotkanal 114 wird verwendet, um der Mobilstation bzw. der Basisstation zu signalisieren, dass neu konfiguriert werden soll.

In Fig. 2D umfaßt ein Mobilstation-Transmitter bzw. ein umgekehrter Systemtransmitter 180 eine Datenquelle für die Symbole 182, die in einem Viterbi-Kodierer 184 kodiert und in die Kanäle A und B aufgeteilt werden. Die Signale werden von einem Interleaver 186 und einem Viterbi-Kodierer mit einer Rate von ein halb in einem 10-Millisekunden-Block verarbeitet. Die Datenbits der Interleave-Operation werden in einem QPSK-Modulator 188 abgebildet. Die QPSK-Daten werden in einem Multiplexer 190 mit dem Pilotsignal 114 vom Empfänger 150 verarbeitet (siehe Fig. 2C). Eine OFDM-Einheit 192 verteilt nach einem geeigneten orthogonalen Code den Multiplexer-Ausgang in die Kanäle A und B. Danach wird ein langer Code 194 hinzugefügt, der der Länge des orthogonalen Codes entspricht, die beim Aufbau der Verbindung ermittelt wurde. Ein Ausgang der Kanäle A und B wird abgegriffen, bevor dieser an den Kanal gesendet wird.

In drahtlosen Systemen wird ein Weiterleitungskanal normalerweise als Raleigh verteilt modelliert. Aus diesem Grund besitzt die Kanalleistung eine quadratische Wahrscheinlichkeitsverteilung mit 2 Grad Toleranz. Die folgenden Gleichungen veranschaulichen diese Beziehungen:

$$p(y) = \frac{1}{2\sigma^2} e^{-y/2\sigma^2}$$

wobei:

$p(y)$ die Kanalleistung $\text{pdf}_{y=\alpha^2}$ ist; und
 σ^2 die Varianz ist.

$$p(\gamma_b) = \frac{1}{\gamma_b} e^{-\gamma_b/\gamma}$$

Das pdf des Rauschabstands (SNR) am Empfänger ist wie folgt:

Fig. 3 veranschaulicht eine Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf) 30 einer quadratisch verteilten zufälligen Variablen für 2 Grad Toleranz. Dies wird ausführlich beschrieben in einem Artikel mit dem Titel "John Proakis, Digital Communications. New York: McGraw Hill, 1995. Wenn man einen langfristigen Kanalvorhersageprozeß anwendet, eine Vorhersagezeit von 10 ms in einem einzigen W-CDMA-Rahmen, dann kann eine Basisstation (BS) das Kanalleistungsprofil einer Mobilstation (MS) vorhersagen. Das pdf der vorhergesagten Kanalleistung ähnelt theoretisch dem in Fig. 3.

Wir haben ein Experiment durchgeführt, um die Leistung des beschriebenen Prozesses unter Beweis zu stellen. In diesem Experiment gehen wir von der Annahme aus, dass die Basisstationvorhersage der Kanalleistung am Anfang jedes Schlitzes für die Dauer eines Rahmens ideal bleibt. Das pdf von 4 unabhängigen identischen verteilten Kanalleistungen (IID) 40 wurde berechnet und in Fig. 4 dargestellt.

Per definitionem wird die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers für ein BPSK (2 BPSK gleich wie QPSK) durch die folgende Integralgleichung ermittelt:

$$P_2 = \int_0^{\infty} P_2(\gamma_b) p(\gamma_b) d\gamma_b$$

Das resultierende System wird durch folgendes Integral ermittelt:

$$P_2 = \frac{1}{2} \left[\begin{array}{c} 1 - \sqrt{\gamma} \\ \dots \\ 1 + \end{array} \right]$$

In der vorliegenden Erfindung wird das pdf der Kanalleistung in mehrere Bereiche unterteilt, wobei die Wahrscheinlichkeit in jedem Bereich gleich groß ist. Fig. 5 zeigt für die Kanalleistung ein pdf mit drei Bereichen.

Falls das pdf in drei Bereiche unterteilt ist und die Wahrscheinlichkeit in jedem Bereich gleich groß ist (0-A; A-B; B- ∞), so ist der Bereich unter der Exponentialkurve für jeden Bereich gleich 0,333. Anders ausgedrückt ist die Wahrscheinlichkeit, dass das System unter schlechten, nominellen und guten Kanalbedingungen betrieben wird, in allen Fällen gleich groß. In dem in Fig. 5 abgebildeten System mit drei Bereichen ändern sich die obigen Gleichungen für die Kanalleistung wie folgt: In der folgenden Gleichung werden A und B für jeden Bereich mit dem entsprechenden SNR-Wert normalisiert:

$$P_2 = \int_0^A P_2(\gamma_b) p(\gamma_b) d\gamma_b + \int_A^B P_2(\gamma_b) p(\gamma_b) d\gamma_b + \int_B^{\infty} P_2(\gamma_b) p(\gamma_b) d\gamma_b$$

Da der vorhergesagte Leistungspegel jedes Übertragungsschlitzes an einer Mobilstation (MS) verfügbar ist, kann ein System seinen Transmitter am Anfang jeder Schlitzzeit konfigurieren. In diesem Fall kann die Mobilstation ihren Transmitter optimieren, um die Fehlerwahrscheinlichkeit am Empfänger der Basisstation (BS) gering zu halten. Durch die Optimierung wird aufgrund der besseren adaptiven Leistungsregelung die Systemqualität erhöht, wozu folgende Verfahren dienen: (a) TPC-Bits (Transmitter Power Control), die in den W-CDMA-Schlitzten bereitgestellt werden; SRC (Seamless Rate Change) unter Verwendung von Pilotbits; und (c) ATD (Adaptive Transmitter Diversity) unter Verwendung von Pilotbits. Dies geschieht wie folgt:

A. Verfahrensprinzip

Der Transmitter der Mobilstation ändert die Transmitterleistung, indem er einen Verteilungsfaktor (SF) oder eine Antenne entsprechend einem von der Basisstation eingestellten Schwellenwert ändert. In diesem Fall berechnet entweder die Mobilstation oder die Basisstation "B"- und "C"-Werte (siehe Fig. 5). Diese Werte werden so ausgewählt, dass das System zu 33% seiner Zeit im niedrigen Energiebereich (0-A), zu 33% im idealen Energiebereich (A-B) und zu 33% im hohen Energiebereich (B- ∞) betrieben wird. Da die durchschnittliche Energie insgesamt gleich 1 ist, beträgt die langfristige durchschnittliche Energie der drei Bereiche des Systems ebenfalls 1.

B. TPC

Wenn das System in einem TPC-Modus betrieben wird und wenn die vorhergesagte Kanalleistung unter den Bereich "A-0" fällt, erhöht das System die Transmitterleistung um 3 dB. Wenn die vorhergesagte Kanalleistung über den B-Bereich steigt, reduziert das System seine Transmitterleistung um 3 dB. Und schließlich nimmt das System keine Änderungen vor, wenn die vorhergesagte Kanalleistung zwischen A und B liegt. Fig. 6 zeigt ein Flußdiagramm 60 für den Transmitter der Basisstation, wenn das System im TPC-Modus betrieben wird:

Zu Beginn empfängt das System einen Frame mit SRC-Befehlen 62. Ein Test 64 wird durchgeführt, in dem die TPC-Bits in jedem Schlitz geprüft werden. Wenn die vorhergesagte Leistung (P) im Bereich 0-A liegt, erhöht das System die Transmitterleistung um 3 dB, indem die Rate in Schritt 66 verringert wird. Wenn die vorhergesagte Leistung (P) über den Bereich B steigt, reduziert das System die Transmitterrate um 3 dB, indem die Rate in Schritt 68 erhöht wird. Wenn die vorhergesagte Leistung in den Bereichen A und B liegt, nimmt das System keine Änderungen der Transmitterleistung vor.

C. SRC

Fig. 7 zeigt ein Flußdiagramm 70, das die Arbeitsweise des Systems im SRC-Modus (Seamless Rate Change) veranschaulicht. Zu Beginn empfängt das System einen Frame mit SRC-Befehlen 72. Ein Test 74 wird durchgeführt, in dem die SRS-Bits in jedem Schlitz geprüft werden. Wenn die vorhergesagte Kanalleistung unter den Bereich "A" fällt, wird die Übertragungsrate in einem Schritt 76 reduziert, und ein längerer Verteilungscode (2*SF) wird verwendet. Wenn in Schritt 78 die vorhergesagte Kanalleistung über den Bereich B steigt, erhöht das System die Transmitterrate, und ein kürzerer Verteilungscode (1/2*SF) wird verwendet. Wenn die vorhergesagte Kanalleistung zwischen den Bereichen A und B liegt, nimmt das System keine Änderungen der Leistung vor.

In Fig. 8 stellt ein Algorithmus 80 den Verteilungscode C (1) ein. Wenn die vorhergesagte Kanalleistung unter einen

bestimmten Schwellenwert abfällt, wird die Übertragungsrate reduziert und ein längerer Verteilungscode verwendet. In Block 84 wird der Verteilungscode verdoppelt, wenn der Schwellenwert überschritten wird. Der Verteilungscode wird in den Blöcken 86 und 88 auf 4 bzw. 8 erhöht. Wenn die vorhergesagte Kanalleistung den Schwellenwert überschreitet, wird die Übertragungsrate erhöht und ein kürzerer Verteilungscode verwendet, wie aus der Darstellung in den Blöcken 85, 87 und 89 hervorgeht. Der Verteilungscode wird nicht verändert, wenn die vorhergesagte Kanalleistung mit dem Schwellenwert übereinstimmt.

D. ATD

Fig. 9 zeigt ein Flußdiagramm 90 für den Transmitter der Basisstation, wenn das System im Modus Adaptive Transmitter Diversity betrieben wird. Wenn das System im Modus Adaptive Transmitter Diversity betrieben wird, sagt der Empfänger der Basisstation die Kanalleistung für die beiden Eingangsempfänger voraus, nachdem in Schritt 92 ein Frame von Leistungsbefehlen (P) empfangen wurde. Die Basisstation überträgt die vorhergesagten Kanalleistungswerte eines Frames über Pilotbits an den Empfänger der Mobilstation. Ähnlich wie bei den TPC- oder SRC-Prozessen 60 und 70 vergleicht die Mobilstation die Leistungswerte in einem Schritt 94 mit dem Schwellenwert und wählt die Übertragungsantenne #1 oder #2 aus, die besser einen der beiden Übertragungspfade empfangen kann. Dieser Prozeß läßt sich umkehren. Die Aufgabe von Basisstation und Mobilstation läßt sich dahingehend ändern, so dass die Basisstation die Antennenauswahl und die Mobilstation die Vorhersage übernimmt.

Zusammenfassend wurde ein WCDMA-System mit adaptiver Kanalleistungsregelung unter Verwendung von TPC-Bits (Transmitter Power Control) in den Frame-Übertragungsschlitzen und Seamless Rate Change und/oder Adaptive Transmitter Diversity unter Verwendung von Pilotbits beschrieben. Das WCDMA-System unterstützt unterschiedliche Datenraten, indem sein Empfänger und sein Transmitter entsprechend der beim Rufaufbau ermittelten Datenrate konfiguriert werden. Eine Regelung während der Übertragung ist durch Veränderung der Länge der orthogonalen Code-Erzeugung möglich. Pilotkanäle in Verbindung mit einzelnen Datenkanälen führen Steuersignale zur Einstellung der Übertragungs- und Empfangsleistungen. Infolgedessen wird der Durchsatz maximiert und die Kanalkapazität erhöht, während gleichzeitig die Übertragungsleistung reduziert und die Konnektivität insgesamt aufrechterhalten wird.

Zwar wurde die vorliegende Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels beschrieben, doch sind verschiedene Änderungen möglich, ohne vom Grundgedanken der vorliegenden Erfindung gemäß Definition in den anschließenden Ansprüchen abzuweichen:

Patentansprüche

1. Ein WCDMA-System (Wideband Code Division Multiple Access) mit einer Basisstation und einer Mobilstation;
ein Kanal mit einem Basisbandsignal mit variabler Übertragungsrate sowie einem Pilotkanal, der die Basisstation und die Mobilstation koppelt;
Mittel, ansprechend auf das Basisbandsignal, um die zukünftige Leistungsdämpfung auf den Kanälen vorherzusagen; und
Mittel, ansprechend auf die Mittel zur Kanalvorhersage, um sowohl dem Transmitter als auch dem Empfänger über den Pilotkanal zu signalisieren, dass die Übertragungsrate entsprechend der vorhergesagten Leistungsdämpfung neu konfiguriert werden soll.
2. Das System gemäß Anspruch 1, das weiterhin im Kanal den Schritt des Aufbaus eines Leistungsschwellenwerts umfaßt.
3. Das System gemäß Anspruch 2, das weiterhin ein Mittel zur Erhöhung der Übertragungsrate umfaßt, wobei die Übertragungsrate erhöht wird, sobald die vorhergesagte Kanalleistung einen bestimmten Schwellenwert übersteigt.
4. Das System gemäß Anspruch 2, das weiterhin ein Mittel zur Reduzierung der Übertragungsrate umfaßt, wobei die Übertragungsrate reduziert wird, sobald die vorhergesagte Kanalleistung unter eine bestimmte Übertragungsrate fällt.
5. Das System gemäß Anspruch 1, das weiterhin ein Mittel zur Übertragung eines Datensignals auf dem Kanal unter Verwendung eines OFDM-Codes und eines langen Codes entsprechend der orthogonalen Codelänge, die während der Übertragung ermittelt wurde, umfaßt.
6. Das System gemäß Anspruch 1, das weiterhin einen QPSK-Modulator zur Verarbeitung der Basisbandsignale umfaßt.
7. Das System gemäß Anspruch 1, das weiterhin einen Schritt zur Multiplexierung des Basisbandsignals mit dem Pilotsignal umfaßt; und Verteilung des multiplexierten Signals durch einen geeigneten orthogonalen Code sowie einen langen Code entsprechend der orthogonalen Codelänge, die während der Übertragung ermittelt wurde.
8. Das System gemäß Anspruch 1, das weiterhin einen Schritt zur Übertragung des Basisbandsignals in einer Reihe von Frames umfaßt, wobei jeder Frame mehrere Übertragungsschlitze umfaßt;
ein Mittel mit einer Gruppe von Pilotsignalen und einer Gruppe von Signalen zur Regelung der Übertragungsleistung in jedem Schlitz;
ein Mittel zur Überprüfung der Signale zur Übertragungsleistungsregelung in jedem Schlitz ein Mittel, um in jedem Schlitz die Signale zur Übertragungsleistungsregelung, die die Kanalleistung wiedergeben, zu überprüfen; und
ein Mittel zur Erhöhung der Übertragungsleistung, wenn die vorhergesagte Kanalleistung unter den Schwellenwert abfällt; und
ein Mittel zur Reduzierung der Übertragungsleistung, wenn die vorhergesagte Kanalleistung über den Schwellenwert steigt.
9. Das System gemäß Anspruch 1, das weiterhin ein Mittel für den Empfang eines Basisbandsignals in einer Reihe von Frames umfaßt, wobei jeder Frame Kanalleistungswerte enthält;

ein Mittel zur Überprüfung der Leistungswerte zweier Antennen, die mit der Basisstation und der Mobilstation verbunden sind; und

ein Mittel zur Auswahl einer Übertragungsantenne, nachdem die Leistungswerte für jede Antenne mit einem Schwellenwert verglichen wurden.

10. Verfahren zur Regelung der Übertragungsleistung, insbesondere zur Erhöhung des Durchsatzes und der Kanalkapazität eines WCDMA-Systems (Wide Band Code Division Multiple Access) mit einem Transmitter und einem Empfänger für eine Basisstation, einem Transmitter und einem Empfänger für eine Mobilstation, mit einem Doppelkanal, wobei jeder der Kanäle ein Basisbandsignal mit einer variablen Übertragungsrate und einen Pilotkanal zur Kopplung der Basisstation und der Mobilstation umfaßt, aufweisend die folgenden Schritte:

10 Vorhersagen einer zukünftigen Leistungsdämpfung auf den Kanälen; und
Signalisieren an den Transmitter und den Empfänger über den Pilotkanal, die Übertragungsrate entsprechend der vorhergesagten Leistungsdämpfung neu zu konfigurieren.

11. Verfahren gemäß Anspruch 10, das weiterhin folgenden Schritt umfaßt: Einrichtung einer Leistungsschwelle in den Kanälen.

12. Verfahren gemäß Anspruch 11, das weiterhin folgenden Schritt umfaßt: Erhöhung der Übertragungsrate, wenn die vorhergesagte Kanalleistung über den Schwellenwert ansteigt.

13. Verfahren gemäß Anspruch 12, das weiterhin folgenden Schritt umfaßt: Reduzierung der Übertragungsrate, wenn die vorhergesagte Kanalleistung unter den eingestellten Schwellenwert absinkt.

14. Verfahren gemäß Anspruch 13, das weiterhin folgenden Schritt umfaßt: Übertragung eines Datensignals auf dem Kanal unter Verwendung eines OFDM-Codes und eines langen Codes entsprechend der Übertragungsrate.

15. Verfahren gemäß Anspruch 10, das weiterhin folgenden Schritt umfaßt: Verarbeitung des Basisbandsignals unter Verwendung eines QPSK-Modulators.

16. Verfahren gemäß Anspruch 1, das weiterhin folgende Schritte umfaßt:

Multiplexierung des Basisbandsignals mit dem Pilotsignal; und

25 Verbreitung des multiplexierten Signals durch einen geeigneten orthogonalen Code und einen langen Code entsprechend der Übertragungsrate.

17. Verfahren gemäß Anspruch 16, das weiterhin folgende Schritte umfaßt:

Übertragung des Basisbandsignals in einer Reihe von Frames, wobei jeder Frame mehrere Übertragungsschlitze enthält;

30 Einbeziehung einer Gruppe von Pilotsignalen und einer Gruppe von Signalen zur Übertragungsleistungsregelung in jedem Schlitz;

Überprüfung der Signale zur Übertragungsleistungsregelung in jedem Schlitz;

Überprüfung jedes Schlitzes auf Vorhandensein von Signalen zur Übertragungsleistungsregelung, um daraus die Kanalleistung abzuleiten;

35 Erhöhung der Transmitterleistung, wenn die vorhergesagte Kanalleistung unter den Schwellenwert abfällt; und

Reduzierung der Transmitterleistung, wenn die vorhergesagte Kanalleistung über den Schwellenwert ansteigt.

18. Verfahren gemäß Anspruch 10, das weiterhin folgende Schritte umfaßt:

Empfang eines Basisbandsignals in einer Reihe von Frames, wobei jeder Frame Kanalleistungswerte enthält;

Überprüfung der Leistungswerte zweier Antennen, die mit der Basisstation und der Mobilstation verbunden sind;

und

40 Auswahl einer Übertragungsantenne, nachdem die Leistungswerte für jede Antenne mit einem Schwellenwert verglichen wurden.

19. System gemäß Anspruch 1, wobei das Mittel zur Neukonfiguration der Übertragungsrate weiterhin folgendes umfaßt:

45 Mittel zur Definition einer Wahrscheinlichkeitsdichte für die Kanalleistung, die in gleichen Teilen in eine erste, zweite und dritte Wahrscheinlichkeitsregion unterteilt ist; und

Mittel, um das System in einem Modus zur Regelung der Übertragungsleistung zu betreiben, in dem für einen Transmitter die Leistung erhöht wird, wenn die vorhergesagte zukünftige Leistungsdämpfung in die erste Wahrscheinlichkeitsregion fällt, für einen Transmitter die Leistung reduziert wird, wenn die vorhergesagte zukünftige Leistungsdämpfung in die dritte Wahrscheinlichkeitsregion fällt und keine Änderung der Leistung am Transmitter vorgenommen wird, wenn die vorhergesagte zukünftige Leistungsdämpfung in die zweite Wahrscheinlichkeitsregion fällt.

20. Das System gemäß Anspruch 1, wobei das Mittel zur Neukonfiguration der Übertragungsrate weiterhin folgendes umfaßt:

55 Mittel zur Definition einer Wahrscheinlichkeitsdichte für die Kanalleistung, die in gleichen Teilen in eine erste, zweite und dritte Wahrscheinlichkeitsregion unterteilt ist; und

Mittel, um das System in einem SRC-Modus (Seamless Rate Change) zu betreiben, in dem ein Frame SRC-Regelbits enthält, die die vorhergesagte Kanalleistung angeben, wodurch eine Übertragungsrate für einen Transmitter reduziert und ein längerer Verbreitungscode verwendet wird, wenn die vorhergesagte zukünftige Leistungsdämpfung in die erste Region fällt, eine Übertragungsrate für einen Transmitter reduziert und ein kürzerer Verbreitungscode verwendet wird, wenn die vorhergesagte zukünftige Leistungsdämpfung in die dritte Region fällt und keine Leistungsänderung am Transmitter und am Verbreitungscode vorgenommen wird, wenn die vorhergesagte zukünftige Leistungsdämpfung in die zweite Region fällt.

21. Das System gemäß Anspruch 1, wobei das Mittel zur Neukonfiguration der Übertragungsrate weiterhin folgendes umfaßt:

65 Mittel, um das System in einem ATD-Modus (Adaptive Transmitter Diversity) zu betreiben, in dem eine einzige Station die zukünftige Kanalleistungsdämpfung für mehrere Antennen vorhersagt und die für jede Antenne vorhergesagten Kanalleistungswerte über Pilotbits an die andere Station überträgt;

Mittel an der anderen Station, mit dem die für jede Antenne vorhergesagten Kanalleistungswerte mit einem Schwellenwert verglichen werden können; und
Mittel an der anderen Station, mit dem die Antenne für die Signalübertragung mit den größten vorhergesagten Leistungswerten, die den Schwellenwert überschreiten, ausgewählt werden kann.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 1

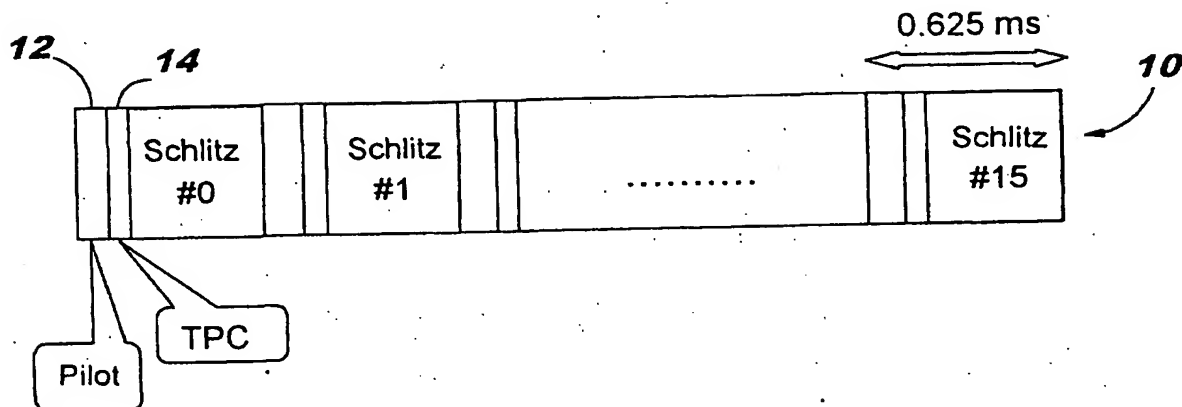


FIG. 2

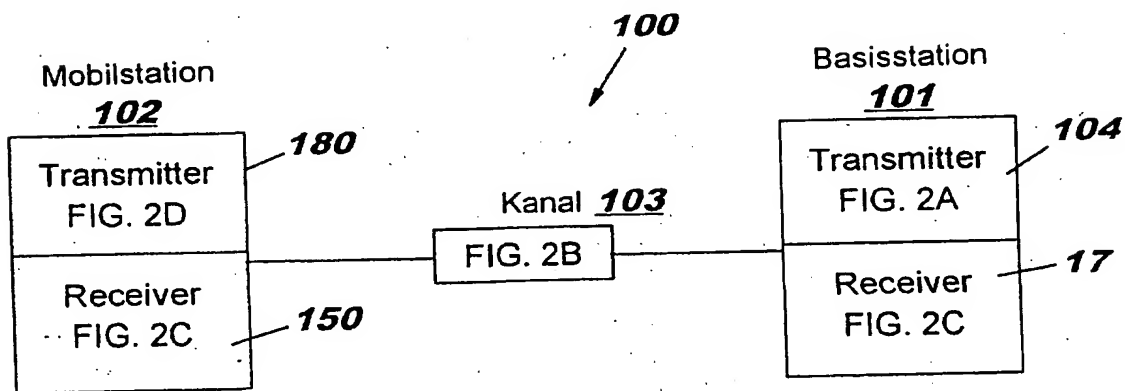


FIG. 3

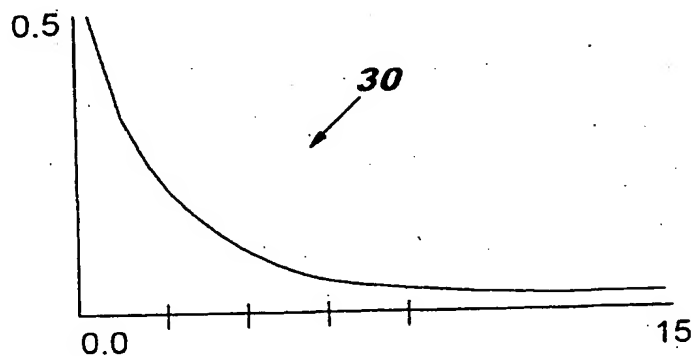


FIG. 2A

HS-Transmitter

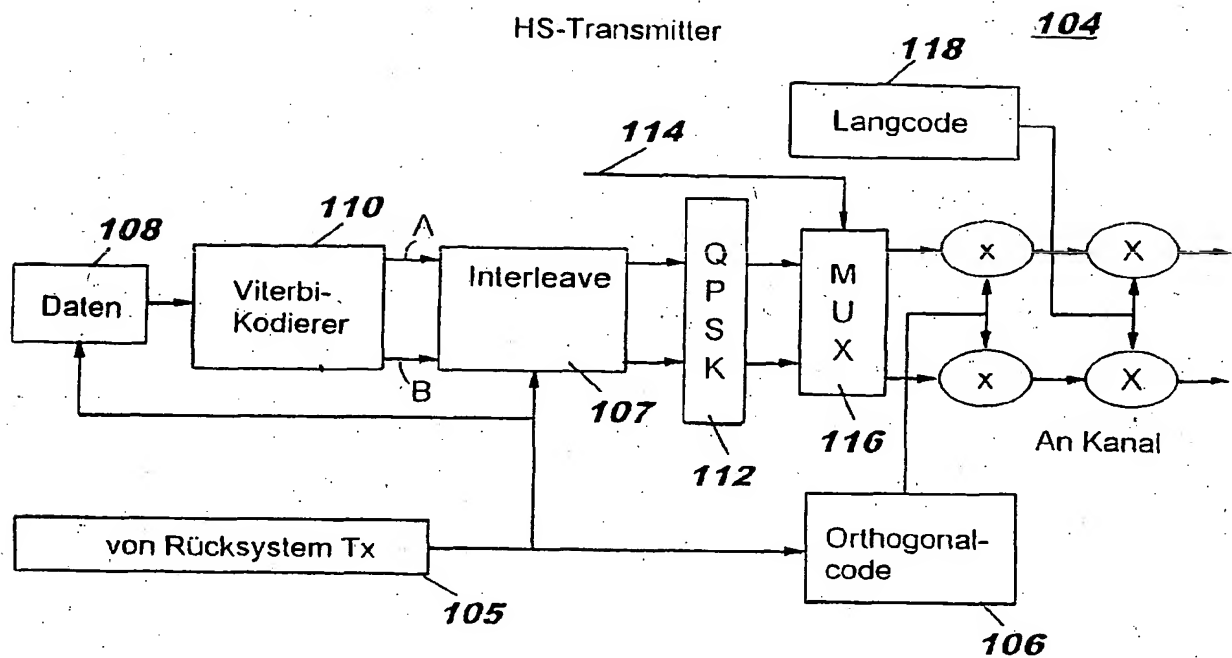


FIG. 2C

RS/BS-Receiver

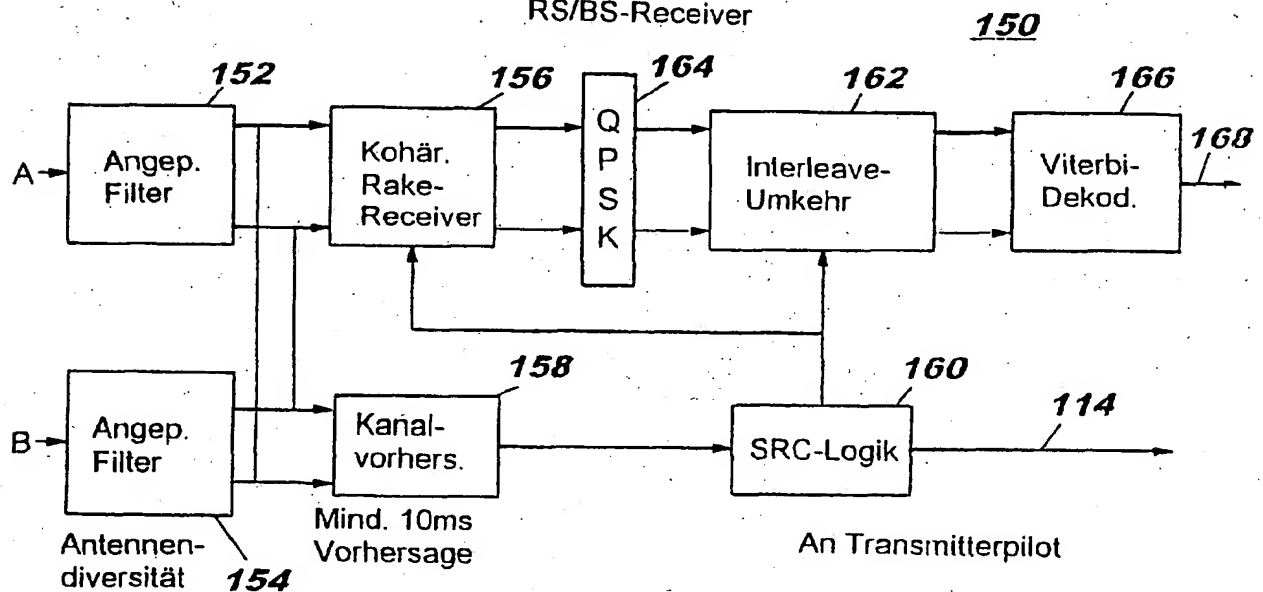


FIG. 2B

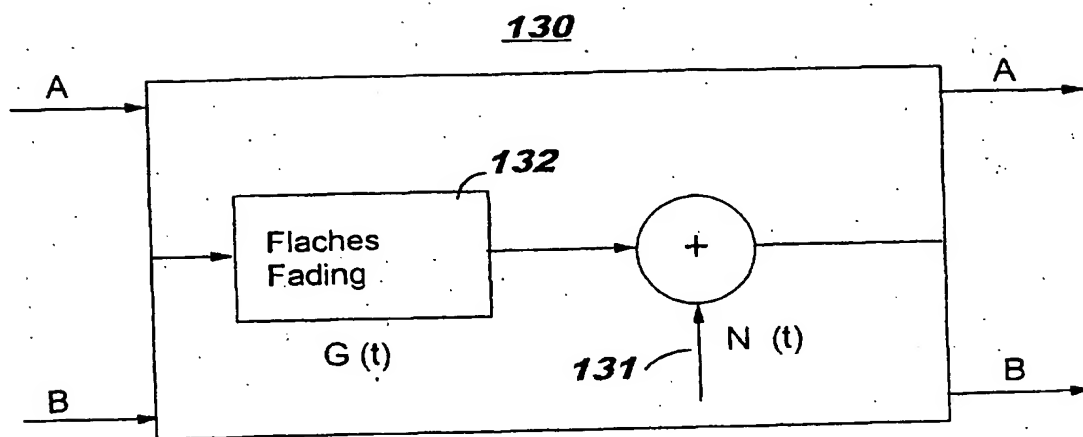


FIG. 2D

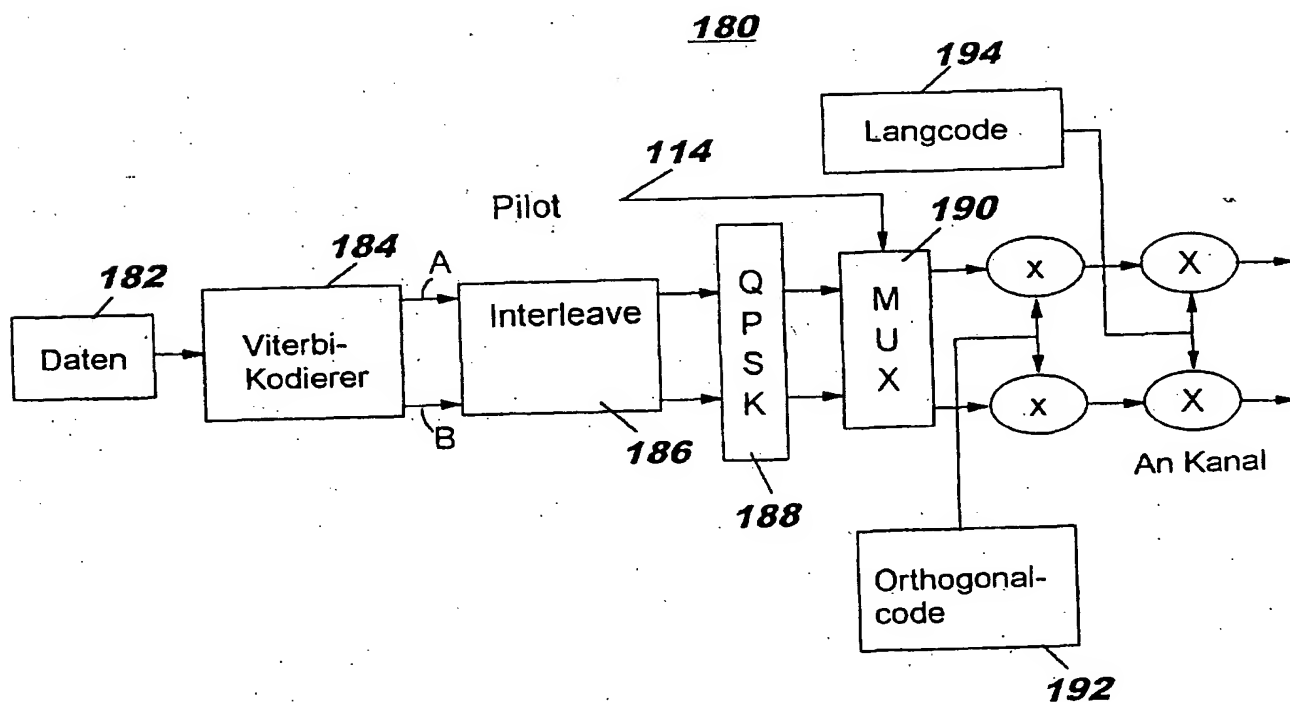


FIG. 4

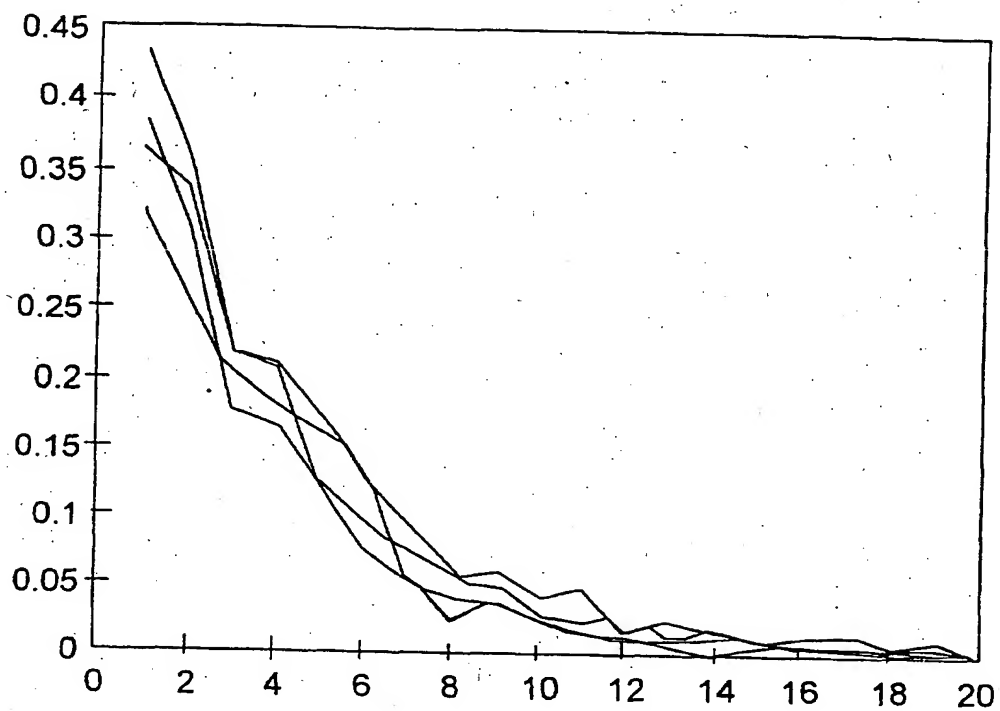


FIG. 5

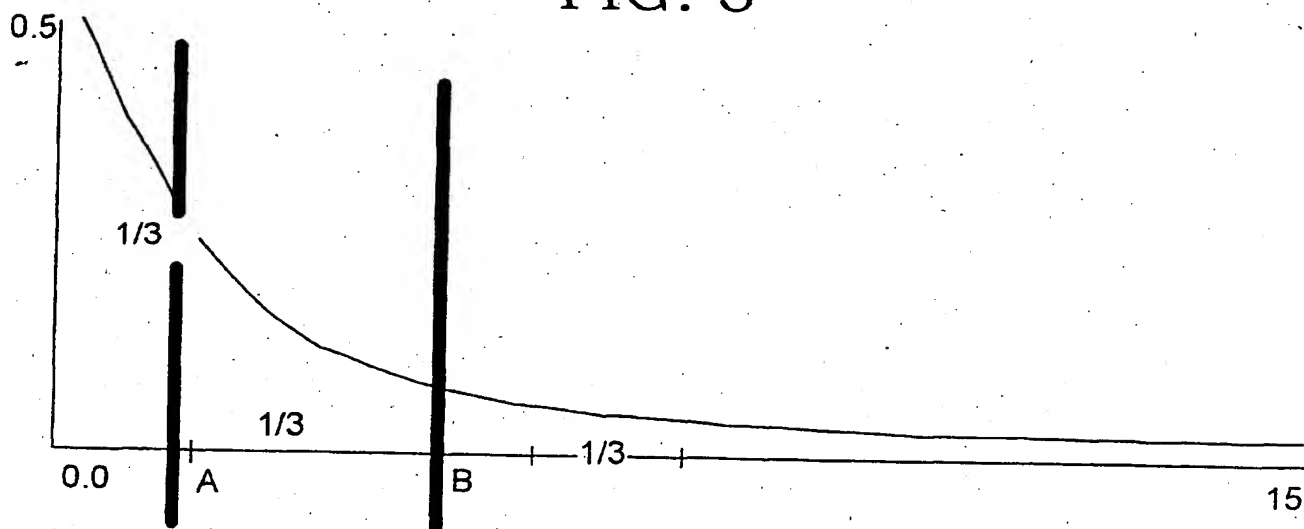


FIG. 6

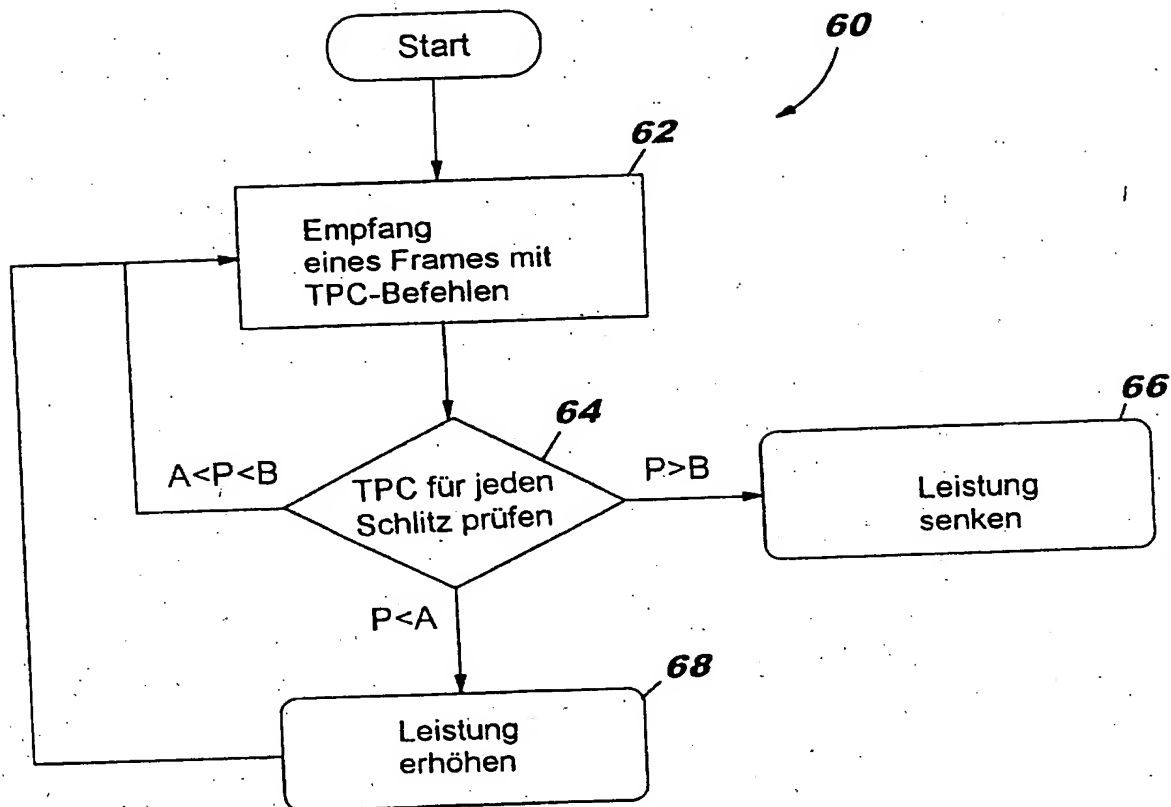


FIG. 7

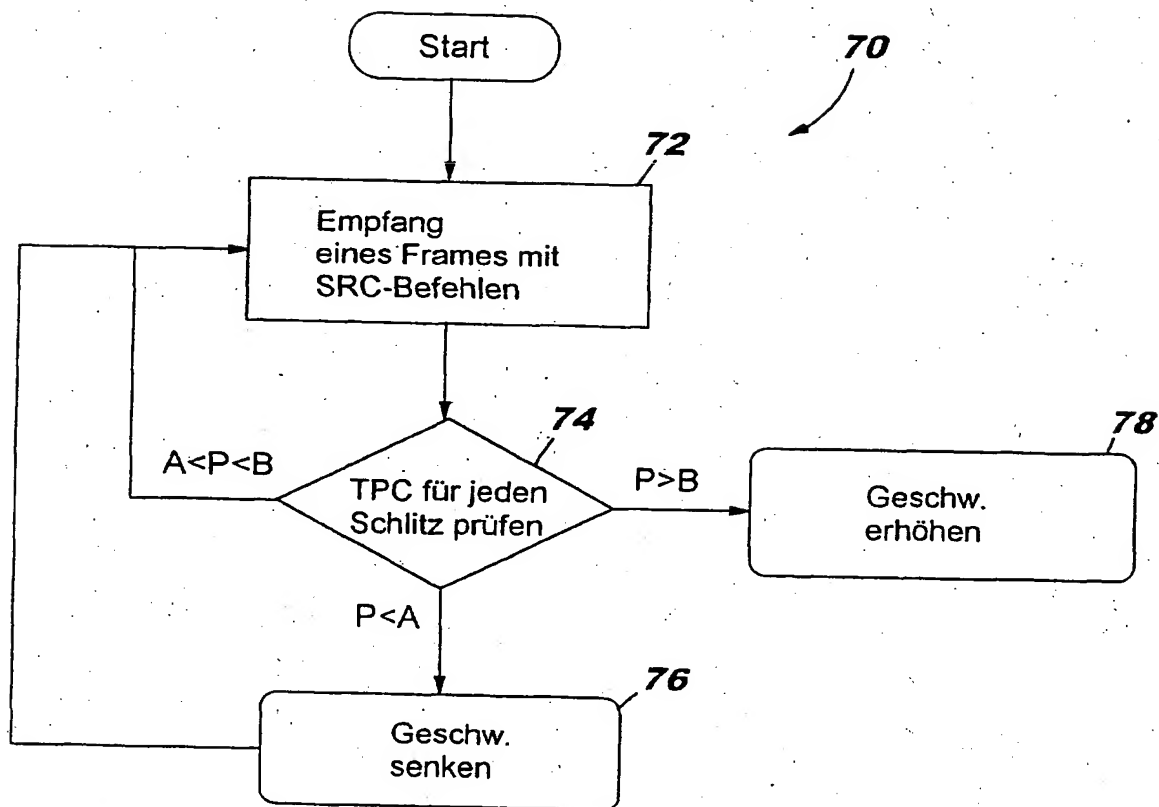


FIG. 8

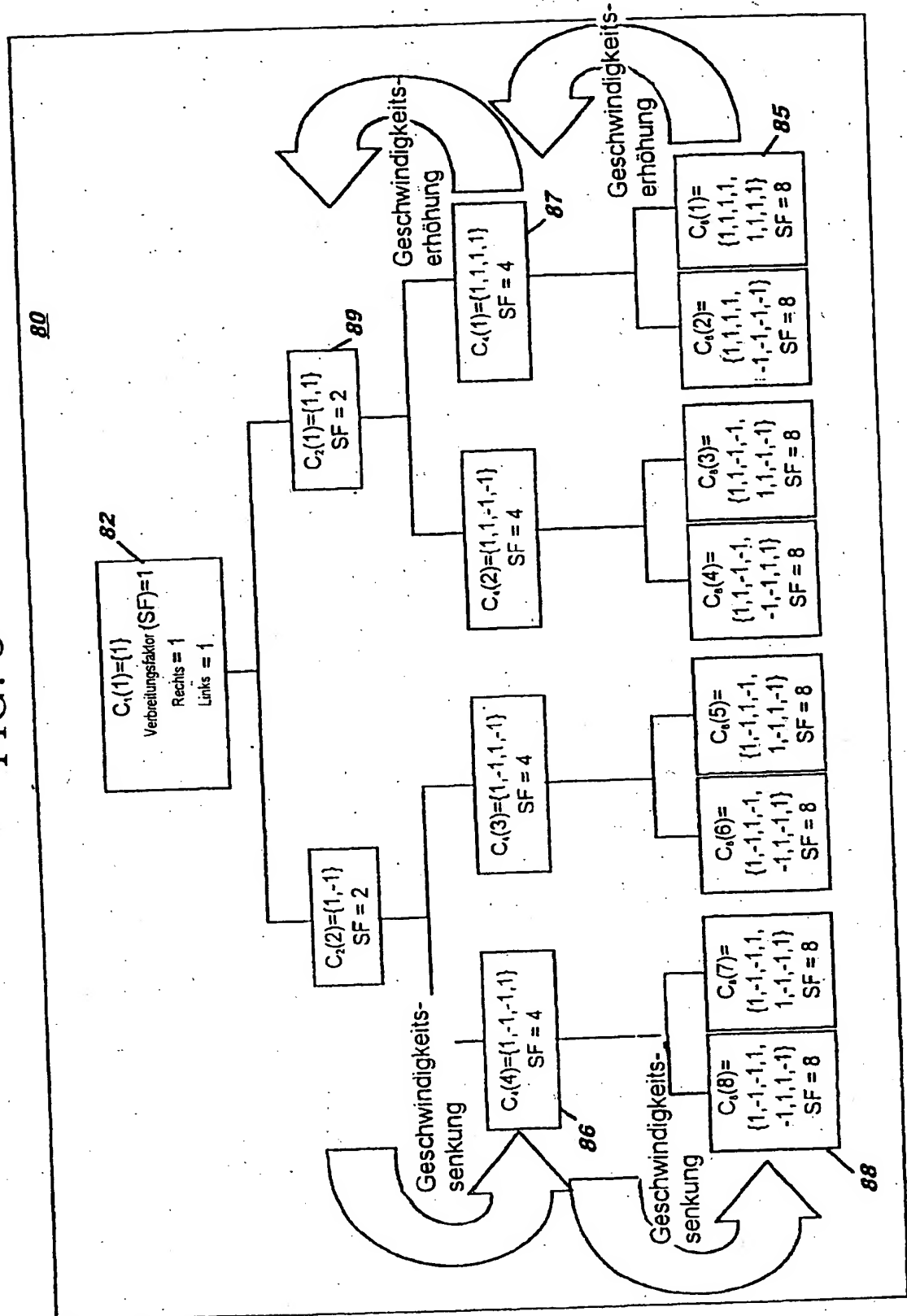


FIG. 9

W-CDMA-Rahmenstruktur

